

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

В.А. Уваров

« 16 » 06 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Методы опытной оценки тепломассообменных показателей
инженерных систем и зданий
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

08.03.01 «Строительство»

(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

«Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение зданий,
сооружений, населенных пунктов»
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Вид деятельности: монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная

Форма обучения

очная

(очная, заочная и др.)


Институт: архитектурно-строительный

Кафедра: теплогазоснабжения и вентиляции

Белгород – 2016

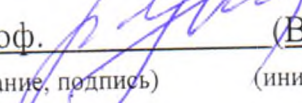
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом № 201 от 12.03.2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: канд. техн. наук, доцент  (А.Ю. Феоктистов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«Теплогазоснабжения и вентиляции»

« 08 » 06 2016 г., протокол № 15

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (В.А. Уваров)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
«Архитектурно-строительного»

« 16 » 06 2016 г., протокол № 11

Председатель канд. техн. наук, доцент  (А.Ю. Феоктистов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-16	знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приёмки образцов продукции, выпускаемой предприятием	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: требования к технологии монтажа элементов систем автоматизации и оборудования систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений и населенных пунктов;</p> <p>Уметь: работать с технической документацией по автоматизации процессов теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений и населенных пунктов;</p> <p>Владеть: навыками испытания элементов систем автоматизации и оборудования систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений и населенных пунктов.</p>
2	ПК-17	владением методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: способы опытной проверки оборудования и средств автоматизации и оборудования систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений и населенных пунктов;</p> <p>Уметь: устанавливать требуемые способы опытной проверки оборудования и средств автоматизации и оборудования систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений и населенных пунктов;</p> <p>Владеть: навыками опытной проверки оборудования и средств автоматизации и оборудования систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений и населенных пунктов;</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Физика
2.	Электротехника
3.	Отопление и теплоснабжение
4.	Вентиляция и кондиционирование воздуха
5.	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
6.	Газоснабжение и теплогенерирующие установки

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Подготовка ВКР

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	36	36
лекции	18	18
лабораторные	18	18
практические	-	-
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	36	36
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	36	36
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Теплотехнические и гидравлические измерения. Измерительные приборы	2	2		4
2.	Определение теплотехнических показателей строительных материалов и изделий	1	2	4	7
3.	Определение теплотехнических показателей строительных конструкций	1	2	2	5
4.	Определение теплоэнергетических характеристик зданий	2	3		5
5.	Определение материального баланса смесительных узлов	2	2	2	5
6.	Определение материально-теплового баланса теплообменных аппаратов	3	2	6	10
7.	Определение материально-теплового баланса массообменных аппаратов	3	2	3	7
8.	Определение материально-теплового баланса горелочных устройств	3	2		5
	ВСЕГО	17	17	17	48

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрены

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1.	Теплотехнические и гидравлические измерения. Измерительные приборы	Определение погрешности измерений. Установление класса точности измерительных приборов.	2	2
2.	Определение теплотехнических показателей строительных материалов и изделий	Определение теплотехнических показателей строительных материалов и изделий	2	2
3.	Определение теплотехнических показателей строительных конструкций	Расчет теплотехнических показателей строительных конструкций	2	2
4.	Определение теплоэнергетических характеристик зданий	Расчет удельного потребления тепловой энергии на отопление	2	2
5.		Тепловизионное определение качества теплоизоляции ограждающих конструкций	1	1
6.	Определение материального баланса смесительных узлов	Расчет материального баланса смесительных узлов	2	2
7.	Определение материально-теплого баланса теплообменных аппаратов	Расчет материально-теплого баланса теплообменных аппаратов	2	2
8.	Определение материально-теплого баланса массообменных аппаратов	Расчет материально-теплого баланса массообменных аппаратов	2	2
9.	Определение материально-теплого баланса горелочных устройств	Расчет материально-теплого баланса горелочных устройств	2	2
ВСЕГО			17	17
ИТОГО				34

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Теплотехнические и гидравлические измерения. Измерительные приборы	Приборы для измерения температуры
2.		Приборы для измерения давления
3.		Приборы для измерения плотности теплового потока
4.		Приборы для измерения расхода
5.	Определение теплотехнических показателей строительных материалов и изделий	Нормирование термического сопротивления строительных материалов и изделий
6.		Нормирование влажности строительных материалов и изделий
7.		Измерение коэффициента теплопроводности строительных материалов и изделий зондовым методом
8.		Измерение коэффициента теплопроводности строительных материалов и изделий диэлькометрическим методом
9.		Измерение влажности строительных материалов и изделий диэлькометрическим методом
10.	Определение теплотехнических показателей строительных конструкций	Измерение коэффициента теплопередачи строительных конструкций
11.		Основные причины отклонения коэффициента теплопередачи строительных конструкций от проектных значений
12.	Определение теплоэнергетических характеристик зданий	Удельная потребность здания в тепловой энергии
13.		Нормирование энергопотребления зданий. Класс энергоэффективности
14.		Определение удельной потребности здания в тепловой энергии натурным способом
15.	Определение материального баланса смесительных узлов	Материальный баланс смесительного узла
16.		Определение материального баланса смесительного узла
17.	Определение материально-теплого баланса теплообменных аппаратов	Материально-тепловой баланс теплообменных аппаратов
18.		Определение материально-теплого баланса теплообменных аппаратов «вода-вода»
19.		Определение материально-теплого баланса теплообменных аппаратов «пар-вода»

20.		Определение материально-теплого баланса теплообменных аппаратов «вода-воздух»
21.	Определение материально-теплого баланса массообменных аппаратов	Материально-тепловой баланс массообменных аппаратов
22.		Определение материально-теплого баланса адиабатических массообменных аппаратов
23.		Определение материально-теплого баланса контактных (поверхностных) массообменных аппаратов
24.	Определение материально-теплого баланса горелочных устройств	Материально-тепловой баланс горелочных устройств
25.		Определение материально-теплого баланса горелочных устройств

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрены

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

ИДЗ «Опытная оценка теплотехнических показателей инженерных систем и зданий» состоит из следующих индивидуальных заданий:

1. Определение удельной потребности здания в тепловой энергии
2. Определение материально-теплого баланса теплообменных аппаратов «вода-вода»
3. Определение материально-теплого баланса теплообменных аппаратов «вода-воздух»
4. Определение материально-теплого баланса адиабатических массообменных аппаратов
5. Определение материально-теплого баланса контактных (поверхностных) массообменных аппаратов
6. Определение материально-теплого баланса горелочных устройств

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Малявина, Е. Г. Теплофизика зданий : учеб. пособие для студентов ВПО,

обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 "Стр-во" / Е. Г. Малявина. - Москва : Изд-во АСВ, 2013. - 142 с.

2. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие / Б. М. Хрусталева, Ю. Я. Кувшинов, В. М. Копко ; ред. Б. М. Хрусталева. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Изд-во АСВ, 2005. - 575 с.
3. Методы опытной оценки теплотехнических показателей инженерных систем и зданий: Метод. указания к выполнению лабораторных работ / сост: А.Ю. Феоктистов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. - 46 с.
4. Методы опытной оценки теплотехнических показателей инженерных систем и зданий: Метод. указания к проведению практических занятий и выполнению индивидуальных заданий/ сост: А.Ю. Феоктистов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. - 76 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий
2. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.
3. СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов
4. СНиП 23-01-99* Строительная климатология
5. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*
6. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
7. ПОСОБИЕ 9.91 к СНиП 2.04.05-91 Годовой расход энергии системами отопления, вентиляции и кондиционирования
8. ГОСТ 21718-84 Материалы строительные диэлькометрический метод измерения влажности.
9. ГОСТ 30256-94 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности цилиндрическим зондом.
10. ГОСТ Р 8.621-2006 Материалы и изделия строительные. Методика выполнения измерений влажности и теплопроводности диэлькометрическим методом
11. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
1. ГОСТ 25380-82 Здания и сооружения. Метод измерения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции

6.3. Перечень интернет ресурсов

Малявина Е.Г. Строительная теплофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Малявина Е.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 151 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19265.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой, комплект электронных презентаций.

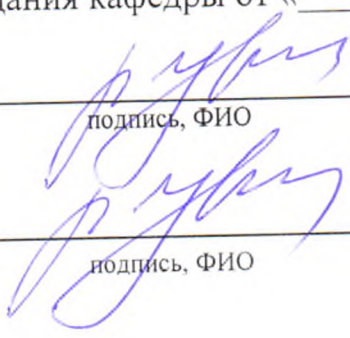
Лабораторные занятия: Практические занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой, комплект электронных презентаций.

Лабораторные занятия: термогигрометр Center 315, Контактный термометр IT-8-K/Tc, влагомер строительных материалов и древесины HYDRO CONDROL, измеритель плотности теплового потока ТЕМП-3.32, экспресс-измеритель теплопроводности и влажности строительных материалов, изделий и конструкций ИВТП-12, измеритель теплопроводности МИТ-1, стенд «Определение воздухопроницаемости строительных конструкций», стенд «Смесительный узел», стенд «Испытание теплообменников», стенд «Приточная установка».

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 20 /20 учебный год.
Протокол № _____ заседания кафедры от «___» _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

В.А. Уваров

Директор института _____

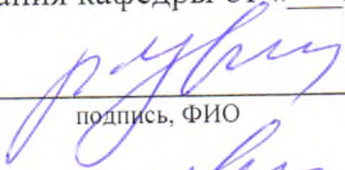

подпись, ФИО

В.А. Уваров

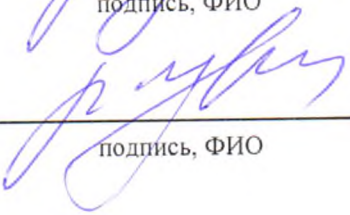
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 20 /20 учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от «___» _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

Курс «Методы опытной оценки теплотехнических показателей инженерных систем и зданий» является дисциплиной вариативной части профессионального цикла. Целью преподавания дисциплины является изучение студентами методов расчетной и натурной оценки теплотехнических показателей инженерных систем и зданий.

Студент в процессе освоения содержания дисциплины должен получить:

- знания теоретических основ оценки теплотехнических показателей инженерных систем и зданий;
- умения измерения, расчета и натурной оценки теплотехнических показателей инженерных систем и зданий;
- навыки расчетной и натурной оценки теплотехнических показателей инженерных систем и зданий.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов и защиты лабораторных работ. Формой итогового контроля является зачет.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Тема 1. Теплотехнические и гидравлические измерения. Измерительные приборы

Теплотехнические и гидравлические измерения. Приборы для измерения теплотехнических и гидравлических величин: температуры, плотности теплового потока, давления, расхода и измерительные системы. Порядок измерения теплотехнических и гидравлических величин при натурной оценке теплотехнических показателей инженерных систем и зданий

Тема 2. Определение теплотехнических показателей строительных материалов и изделий

Нормирование теплотехнических показателей строительных материалов и изделий. Основные причины отклонения теплотехнических показателей строительных материалов и изделий от проектных. Методы измерения термического сопротивления строительных материалов и изделий: зондовый и диэлькометрический, области их применения. Методы измерения влажности строительных материалов и изделий. Анализ тепловлажностного состояния строительных материалов и изделий.

Тема 3. Определение теплотехнических показателей строительных конструкций

Нормирование теплотехнических показателей строительных конструкций. Основные причины отклонения теплотехнических показателей строительных конструкций от проектных. Методы измерения плотности теплового потока через ограждающие конструкции. Требования к исследуемой области строительной конструкции и порядку проведения измерений. Методы измерения влажности строительных конструкций. Анализ тепловлажностного состояния строительных конструкций.

Тема 4. Определение теплоэнергетических характеристик зданий

Потребность здания в тепловой энергии. Структура энергопотребления здания. Удельная потребность здания в тепловой энергии, энергоэффективность здания, класс энергоэффективности. Энергетический паспорт здания. Расчет потребности здания в тепловой энергии на основании натуральных измерений тепловых потоков на отопление и вентиляцию. Установление соответствия здания классу энергоэффективности.

Тема 5. Определение материального баланса смесительных узлов

Состав смесительного узла, типовые схемы и области применения. Материальный баланс смесительного узла, гидравлические характеристики смесительного узла и его элементов. Методы расчета материального баланса смесительных узлов на основании гидравлических параметров его работы. Методы натурального определения материального баланса смесительных узлов на основании гидравлических параметров его работы и необходимые измерительные приборы.

Тема 6. Определение материально-теплового баланса теплообменных аппаратов

Состав обвязки теплообменных аппаратов, типовые схемы включения и области применения. Материальный баланс теплообменных аппаратов, тепловой баланс теплообменных аппаратов, гидравлические и теплотехнические характеристики теплообменных аппаратов и элементов обвязки. Методы расчета материально-теплового баланса теплообменных аппаратов на основании тепло-гидравлических параметров его работы. Методы натурального определения материально-теплового баланса теплообменных аппаратов на основании тепло-гидравлических параметров его работы.

Тема 7. Определение материально-теплового баланса массообменных аппаратов

Состав обвязки массообменных аппаратов, типовые схемы включения и области применения. Материальный баланс массообменных аппаратов, тепловой баланс массообменных аппаратов, гидравлические и теплотехнические характеристики массообменных аппаратов и элементов обвязки. Методы расчета материально-теплового баланса массообменных аппаратов на основании тепло-

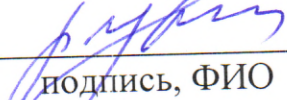
гидравлических параметров его работы. Методы натурального определения материально-теплого баланса массообменных аппаратов на основании тепло-гидравлических параметров его работы.

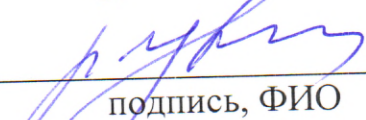
Тема 8. Определение материально-теплого баланса горелочных устройств

Состав обвязки горелочных устройств, типовые схемы включения и области применения. Материальный баланс горелочных устройств, тепловой баланс горелочных устройств, гидравлические и теплотехнические характеристики горелочных устройств и элементов обвязки. Методы расчета материально-теплого баланса горелочных устройств на основании тепло-гидравлических параметров его работы. Методы натурального определения материально-теплого баланса горелочных устройств на основании тепло-гидравлических параметров его работы.

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры от « 30 » августа 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров

подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров

подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2020 г.

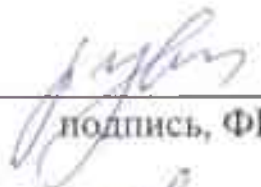
Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «14» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров



подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров



подпись, ФИО